

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-027741

(43)Date of publication of application : 27.01.1998

(51)Int.Cl.

H01L 21/027
G03F 7/30

(21)Application number : 08-181998

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 11.07.1996

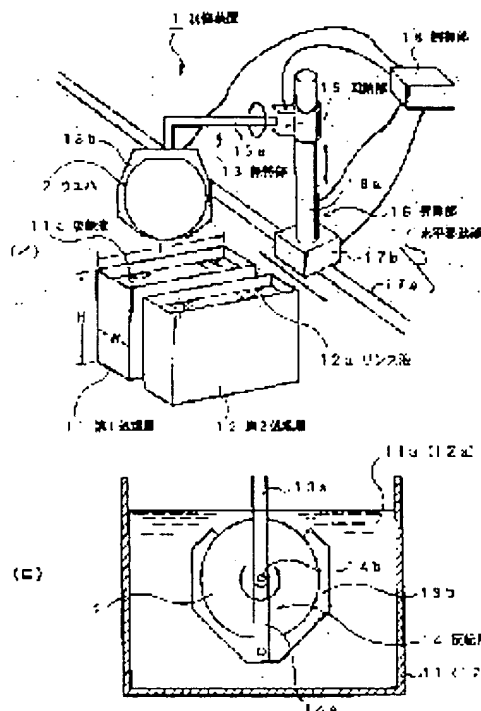
(72)Inventor : TO YOICHI

(54) DEVICE AND METHOD FOR TREATING WAFER WITH CHEMICAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a developing device which is small in floor area by a method wherein a wafer is dipped into a chemical solution in a processing tank as it is kept vertical in attitude to the liquid level of the chemical solution.

SOLUTION: A lift 16 with a holder 13 which holds a wafer 2 is moved to position the wafer 2 over a processing tank 11, and the wafer 2 is made to pivot by the holder 13 so as to make its surface vertical to the liquid level of a developing solution 11a. The holder 13 is made to descend to dip the wafer 2 into the developing solution 11a. Then, the wafer 2 is turned upside down by a reverser 14, and the wafer 2 is pulled out of the developing solution 11a. Then, the lift 16 is moved so as to make the wafer 2 located over a processing tank 12, and the wafer 2 is made to descend and dipped into a rinsing solution 12a. Then, the wafer 2 is turned upside down by the reverser 14, pulled out of the rinsing solution 12a by a rotary part 15 and the holder 13, and dried out by spin-drying.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-27741

(43)公開日 平成10年(1998) 1月27日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027			H 0 1 L 21/30	5 6 9 B
G 0 3 F 7/30	5 0 2		G 0 3 F 7/30	5 0 2
			H 0 1 L 21/30	5 6 9 C

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平8-181998

(22)出願日 平成8年(1996) 7月11日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 塘 洋一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

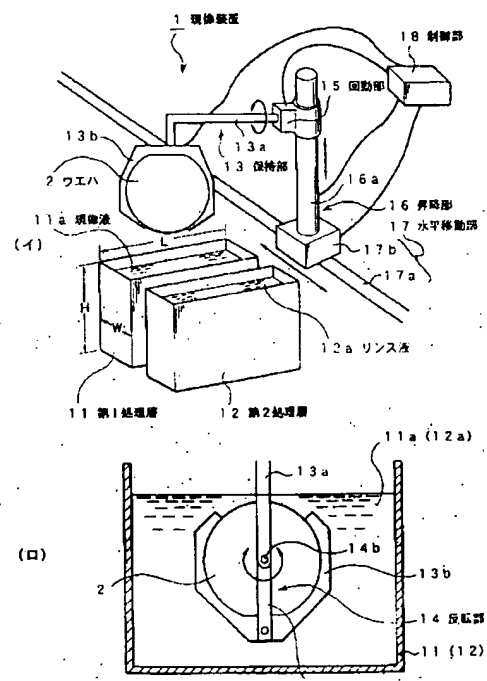
(74)代理人 弁理士 船橋 國則

(54)【発明の名称】 ウエハの薬液処理装置およびその方法

(57)【要約】

【課題】 ウエハが大口径されても、設置面積の小さい薬液処理装置を実現でき、かつウエハ面内均一性良く薬液処理できる。

【解決手段】 薬液処理装置としての現像装置1は、薬液として現像液11aが満たされた第1処理槽11と、薬液としてリンス液12aが満たされた第2処理槽12と、第1処理槽11内の現像液11a、第2処理槽12内のリンス液12a中に浸漬させるウエハ2を、その表面が現像液11a、リンス液12の液面に対して略垂直な状態で保持するための保持部13と、保持部13を支持し、かつこの保持部13を現像液11a、リンス液12の液面に対して昇降させる昇降部15と、保持部13に設けられてなり、かつ保持部13に保持されたウエハ2の上下が反転するように保持部13を反転させる反転部14と、昇降部15による昇降と反転部14による反転とを制御する制御部18とを備えて構成される。



第1実施形態の装置の説明図

【特許請求の範囲】

【請求項1】 薬液が満たされた処理槽と、
該処理槽内の薬液中に浸漬させるウエハを、その表面が
前記処理槽内の薬液面に対して略垂直な状態で保持する
ための保持部と、
該保持部を支持し、かつこの保持部を前記処理槽内の薬
液面に対して昇降させる昇降部と、
前記保持部に設けられてなり、かつ該保持部に保持され
たウエハの上下が反転するように前記保持部を反転させ
る反転部と、
前記昇降部による昇降と前記反転部による反転とを制御
する制御部とを備えていることを特徴とするウエハの薬
液処理装置。

【請求項2】 前記昇降部を支持し、かつ該昇降部を水平
方向に移動させる水平移動部を備えていることを特徴と
する請求項1記載のウエハの薬液処理装置。

【請求項3】 前記保持部には、該保持部に保持された
ウエハの表面が前記処理槽内の薬液面に対して略垂直に
なるように前記保持部を回転させる回転部が設けられて
いることを特徴とする請求項1記載のウエハの薬液処理
装置。

【請求項4】 前記保持部には、該保持部に保持された
ウエハの表面が前記処理槽内の薬液面に対して略垂直に
なるように前記保持部を回転させる回転部が設けられて
いることを特徴とする請求項2記載のウエハの薬液処理
装置。

【請求項5】 前記処理槽を複数備えており、該複数の
処理槽が前記昇降部の移動方向に沿って互いに近接して
配置されていることを特徴とする請求項2記載のウエハ
の薬液処理装置。

【請求項6】 前記処理槽を複数備えており、該複数の
処理槽が前記昇降部の移動方向に沿って互いに近接して
配置されていることを特徴とする請求項3記載のウエハ
の薬液処理装置。

【請求項7】 前記処理槽を複数備えており、該複数の
処理槽が前記昇降部の移動方向に沿って互いに近接して
配置されていることを特徴とする請求項4記載のウエハ
の薬液処理装置。

【請求項8】 処理槽内に満たされた薬液にウエハを浸
漬させて該ウエハの表面を薬液処理する方法であって、
前記処理槽の上方に、表面を前記薬液面に対して略垂直
になるようにしてウエハを位置させる第1工程と、
ウエハを前記薬液面に向けて下降させて、このウエハを
薬液中に浸漬させる第2工程と、
前記薬液中のウエハの上下を反転させるとともにウエハ
を上昇させて、このウエハを薬液中から引き上げる第3
工程とを有することを特徴とするウエハの薬液処理方
法。

【請求項9】 処理槽内に満たされた薬液にウエハを浸
漬させて該ウエハの表面を薬液処理する方法であって、

前記処理槽の上方に、表面を前記薬液面に対して略垂直
になるようにしてウエハを位置させる第1工程と、
ウエハを前記薬液面に向けて下降させて、このウエハを
薬液中に浸漬させる第2工程と、
前記薬液中のウエハを上昇させて、このウエハを薬液中
から引き上げる第3工程とを有し、
前記第2工程でウエハを下降させる際および前記第3工
程でウエハを上昇させる際には、ウエハが前記薬液に接
する時点と該ウエハが薬液中から外部に臨む時点とでウ
エハの上下が反転するように該ウエハを回転させること
を特徴とするウエハの薬液処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体集積回路か
らなる半導体装置の製造に用いられるウエハの薬液処理
装置およびウエハの薬液処理方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ウエハの薬液処理装置としては、ウエハ
上に塗布され、パターン露光されたレジストを現像する
ためのレジストの現像装置が知られている。この現像装
置には、一度に複数枚のウエハを処理するバッチ式のも
のと、ウエハを1枚ずつ処理する枚葉式のものとがあ
る。前者のバッチ式のものとしては、複数枚のウエハを
ウエハカセットに収め、これらウエハをウエハカセッ
トごと現像液中に浸漬させることにより現像を行うディ
ップ方式の装置があり、また後者の枚葉式のものとして
は、例えばウエハ上に現像液を盛り、そのウエハを静止
させた状態で現像を行うパドル方式の装置が知られてい
る。

【0003】ところで、ウエハに形成される半導体集積
回路のパターンの最小加工寸法は、年々縮小化されてお
り、今や0.25 μ mに達している。よって、半導体集
積回路のパターン加工を担うリソグラフィプロセスで
も、ウエハ面内にて均一性良く上記寸法を達成すること
が必要になっている。また半導体集積回路の製造では、
ウエハ1枚あたりから得られるチップ数が多い方が生産
性などの点で有利であるため、ウエハを、現在主流にな
っている8インチから12インチへと大口径化することが
予定されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、従来の現像
装置は、ウエハが大口径化されると以下のような不具合
が生じる。例えばディップ方式の現像装置の場合には、
ウエハが大口径化されると、現像液を満たしておく処理
槽が大型化され、パドル方式の現像装置の場合には、現
像処理に際してウエハの周りを囲むカップが大型化され
る。このため、現像装置の設置に必要な面積が増大し
て、現像装置を設置するクリーンルームの拡大が必要に
なり、クリーンルームの清浄度の維持が非常に煩雑にな
る。またこのことに要するコストも増大する。半導体装

置の製造に用いる酸化炉などでは、このような問題を回避するために横型炉から縦型炉への転換が進みつつある。しかしながら、塗布装置や現像装置では、加熱炉に関して積層型にするなどの開発が進められているものの、処理槽などに関してはまだ十分な対策が講じられていない。

【0005】またディップ方式の現像装置では、ウエハが大口径化されるとウエハ1枚を露光処理する時間も長くなるため、複数枚のウエハをウエハカセットに収めるまでに長時間を要する。その結果、タクトタイムが非常に長くなり、かえって生産性が悪いものになる。また、複数枚のウエハをウエハカセットに収めるまでに長時間を要すると、ウエハ上に形成されているレジスト膜が化学増幅型のレジストである場合には、ウエハカセットに最初の方で収めたウエハと最後の方で収めたウエハとで反応に差が生じて、ウエハ間でパターン寸法が不均一になるおそれがある。

【0006】パドル方式の現像装置では、枚葉処理のため、上記したディップ方式のような問題が発生せず、生産性などの点で有利である。しかしながら、ウエハが大口径になると1度に現像処理する面積が大きくなるため、現像液がウエハ上に供給されてからその現像液がウエハ全面に行き渡るまでに時間差が生じる。この結果、現像の開始時間がウエハ面内にてばらつく。例えばウエハの中心部でパターン寸法が細くなったり太くなったりという現象が生じて、ウエハ面内を均一性良く現像することが困難になる。

【0007】また従来のパドル方式の装置では、ウエハ上に十分な量の現像液が盛られていないことがある。そのため、ウエハ上のレジスト膜が現像のローディング効果を強く受けるタイプのレジスト、例えば化学増幅型レジストである場合には、パターンの疎密差によって、設計寸法が同一のパターンであっても寸法の均一性が良好でなくなることがある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明に係るウエハの薬液処理装置は、薬液が満たされた処理槽と、この処理槽内の薬液中に浸漬させるウエハを、その表面が処理槽内の薬液面に対して略垂直な状態で保持するための保持部と、保持部を支持し、かつこの保持部を処理槽内の薬液面に対して昇降させる昇降部と、保持部に設けられ、かつこの保持部に保持されたウエハの上下が反転するように保持部を反転させる反転部と、昇降部による昇降と反転部による反転とを制御する制御部とを備えていることを特徴とする。

【0009】本発明に係るウエハの薬液処理方法は、まず処理槽の上方に、表面を処理槽内に満たされた薬液面に対して略垂直になるようにしてウエハを位置させ、次いでウエハを薬液面に向けて下降させてウエハを薬液中に浸漬させ、ウエハの表面を処理し、その後、ウエハの

上下を反転させるとともにウエハを上昇させて薬液中から引き上げることを特徴とする。

【0010】また、本発明に係る他のウエハの薬液処理方法は、まず処理槽の上方に、表面を前記薬液面に対して略垂直になるようにしてウエハを位置させ、次いでウエハを薬液面に向けて下降させて、このウエハを薬液中に浸漬させ、ウエハの表面を処理し、その後、薬液中のウエハを上昇させて、このウエハを薬液中から引き上げる。そのウエハを下降させる際およびウエハを上昇させる際には、ウエハが薬液に接する時点とウエハが薬液中から外部に臨む時点とでウエハの上下が反転するようにウエハを回転させることを特徴とする。

【0011】本発明に係る薬液処理装置では、保持部に保持されたウエハの表面を処理槽内の薬液面に対して略垂直にした状態で、昇降部が保持部を薬液方向に向けて下降させる。また昇降部が、その状態で保持部を薬液中から上昇させる。よって、保持部とともにウエハが下降して、ウエハの表面全体が速やかに薬液中に浸漬され、また薬液中から保持部とともにウエハが上昇して、ウエハが速やかに引き上げられる。またウエハを下降させる際やウエハを上昇させる際に、反転部が、保持部に保持されたウエハを反転させる。この結果、ウエハが薬液に接する時点とこのウエハが薬液中から外部に臨む時点とでウエハの上下が反転される。また制御部を備えているため、このような動作が自動的に行われる。さらに、処理槽内の薬液面に対して表面が略垂直な状態でウエハが薬液中に浸漬され、引き上げられるため、処理槽の幅が非常に小さくて済むことになる。

【0012】本発明に係る薬液処理方法では、ウエハの表面を薬液面に対して略垂直にした後、ウエハを薬液面に対して下降させてウエハを薬液中に浸漬させるので、ウエハの表面全体が速やかに薬液中に漬かる。またウエハの上下を反転させるとともにウエハを上昇させるので、ウエハ面内にて薬液に接触する時間がばらつかない。また、表面を処理槽内の薬液面に対して略垂直にした状態でウエハを薬液中に浸漬させ、引き上げるため、処理槽の幅が非常に小さくて済むことになる。

【0013】本発明に係る他の薬液処理方法では、ウエハの表面を薬液面に対して略垂直にした後、ウエハを薬液面に対して下降させてウエハを薬液中に浸漬させるので、ウエハの表面全体が速やかに薬液中に漬かる。またウエハを下降させる際およびウエハを上昇させる際に、ウエハを回転させて、ウエハが薬液に接する時点とウエハが薬液中から外部に臨む時点とでウエハの上下を反転させるため、ウエハ面内にて薬液に接触する時間がばらつかない。また、表面を処理槽内の薬液面に対して略垂直にした状態でウエハを薬液中に浸漬させ、引き上げるため、処理槽の幅が非常に小さくて済むことになる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るウエハの薬液

処理装置およびウエハの薬液処理方法の実施の形態を図に基づいて説明する。なお、本実施形態では、レジストの現像装置および現像方法に本発明を適用した例について述べる。図1は第1実施形態に係る現像装置を説明する図であり、(イ)は概略構成図、(ロ)は(イ)の要部拡大図である。また図1では、現像処理するウエハを保持した状態を示してある。この現像装置1は、第1処理槽11、第2処理槽12、第3処理槽(図示略)、ウエハ2用の保持部13、保持部13を反転させる反転部14、保持部13を回動させる回動部15、保持部13を昇降させる昇降部16、昇降部16を水平移動させる水平移動部17およびこれら保持部13、反転部18、回動部15、昇降部16、水平移動部17を制御する制御部18を備えて構成されている。

【0015】第1処理槽11は、例えば箱型の現像槽からなるもので、現像処理するウエハ2とこれを保持する保持部13とを内部に収めることができる大きさに形成されている。例えば第1処理槽11は、その高さHおよび長さLが、ウエハ2の直径より大きい寸法に形成され、幅Wが保持部2の厚みより大きい寸法に形成されている。この第1処理槽11には、薬液である現像液11aを第1処理槽11内部に供給する供給部(図示略)が接続されているとともに、第1処理槽11内の現像液11aを排出する排出部(図示略)が設けられている。また第2処理槽12は、例えば第1処理槽11と同じ大きさの箱型のリンス槽からなるもので、第1処理槽11と同様、薬液であるリンス液12aの供給部(図示略)が接続されているとともに、リンス液12aの排出部(図示略)が設けられている。

【0016】そして供給部によって、第1処理槽11には現像液11aが、第2処理槽12にはリンス液12aがそれぞれ満たされた状態となっている。また第1処理槽11内の現像液11aは、現像処理が行われた後、次の現像処理が行われる間に、供給部および排出部によって全部または一部が交換されるようになっており、第2処理槽12a内のリンス液12aは、リンス処理中またはリンス処理が行われた後、次の現像処理が行われる間に、全部または一部が交換されるようになっている。

【0017】また通常、現像液11aはアルカリ性であり、空気中の炭酸ガスなどの酸化性のガスによって濃度変化を起こす場合がある。よって、第1処理槽11は、その内部の現像液11aの濃度変化を防止するために、現像処理が行われない時に第1処理槽11の上部に蓋をする開閉機構(図示略)と、蓋をした状態で第1処理槽11の内部を酸化性ガスを含有しない気体で置換するバージ機構(図示略)とを備えている。第3処理槽は、平面視略円形のスピнкаップからなるもので、リンス処理後のウエハ2をスピン乾燥させるためのスピン部が設けられている。これら第1処理槽11、第2処理槽12、第3処理槽は、昇降部16の移動方向に沿って略直線状

に並んで設けられているとともに、互いに近接して配置されている。

【0018】保持部13は、現像処理するウエハ2を第1処理槽11内の現像液11aや第2処理槽12内のリンス液12aの液面に対して略垂直に保持するためのもので、アーム13a、ハンド13bおよび駆動源(図示略)とから構成される。アーム13aは例えば逆L字状をなし、その先端にハンド13bが設けられている。ハンド13bは、ウエハ2の周縁を両側から挟み込む状態で保持するものであり、駆動源の駆動によってウエハ2を保持し、またこの保持を解消するようになっている。この保持部13は、現像液11aやリンス液12aなどに対して耐薬品性を有し、しかもウエハ2との接触によりパーティクルなどが発生しにくい材料、例えばフッ素系の材料で形成されている。上記保持部13には、反転部14と回動部15とが設けられている。

【0019】反転部14は、ウエハ2の表面が現像液11aやリンス液12aの液面に対して略垂直に保持された状態において、そのウエハ2の上下が反転するように保持部13を反転させるためのものである。例えば図1(ロ)に示すように、連結棒14aと、ピン14bと、駆動源(図示略)とから構成されている。連結棒14aは、保持部13のアーム13aとハンド13bとの間に介装されて、これらを連結するもので、一端がハンド13bに固定されている。また他端が、ハンド13bに保持されたウエハ2の略中心位置にて、ピン14bによりアーム13aと接続されている。なお連結棒14bの他端は、ピン14bに固定された状態になっている。駆動源は例えば回転モータからなり、この回転軸に上記ピン31固定されている。もしくは、上記回転軸がピン31を兼ねたものであってもよい。またこの場合、アーム13aが例えば筒状をなしており、駆動源は外部に露出しないようアーム13aの内部に収容されている。

【0020】この反転部14では、駆動源の駆動により回転軸が回転すると、これに伴って連結棒14aがピン14bを中心にして回転する。そして、このことによってハンド13bがピン14bを中心にして回転する。よって、ハンド13bにウエハ2が、例えば第1処理槽11内の現像液11aの液面に対して表面が略垂直となるように保持されている場合には、駆動源が駆動すると、ウエハ2の上下が反転されるようになっている。

【0021】回動部15は、保持部13に保持されたウエハ2の表面が、第1処理槽11内の現像液11aの液面や、第2処理槽12内のリンス液12aの液面に対して略垂直になるように保持部13を回動させるものである。例えば回転モータからなり、保持部13のアーム13aの後端側に、回転モータの回転軸とアーム13aの後端とを連結した状態で設けられている。そして、回転軸の回転により、アーム13aの長さ方向を軸にして保持部13を回動させることによって、保持部13に保持

されたウエハ2が回転するようになっている。なお、例えば回転モータの回転軸自身でアーム13a自体を構成することも可能である。

【0022】昇降部16は、保持部13のアーム13aを支持するとともに、保持部13を第1処理槽11内の現像液11aの液面や、第2処理槽12内のリンス液12aの液面に対して昇降させるものである。ここでは、昇降部16は回動部15を介してアーム13aを支持しており、回動部15と保持部13とを昇降させるようになっている。また例えば昇降部16は、水平方向に対して略垂直に立設されかつ回動部15を固定したシリンダ16aと、シリンダ16aを昇降させる駆動源(図示略)とから構成されている。なお、例えば上記シリンダ16aの長さ方向に沿ってラックアンドピニオン機構のラック(図示略)を設けて、このラックに回転部14を固定し、ラックと噛み合うピニオンおよびこれを回動させる駆動源(いずれも図示略)を設けることにより、昇降部16を構成することも可能である。

【0023】水平移動部17は、上記した昇降部16を支持しかつ水平方向に移動させるもので、例えば第1処理槽11、第2処理槽12、第3処理槽の配列方向に沿って設けられたレール17aと、レール17a上を走行する車輪および車輪を駆動する駆動源を備えた本体17bとからなっている。なお、ここでは例えばレール17aは、現像処理の前の工程、すなわちレジストのパターン露光後の熱処理(post-exposure bake; PEB)工程が行われる位置から、現像処理の次の熱処理工程が行われる位置まで設けられている。

【0024】制御部18は、保持部13の駆動源、回転部14の駆動源、回動部15の回転モータ、昇降部16の駆動源、水平移動部17の駆動源に接続されてそれぞれを制御するものである。この制御部18による制御によって、ハンド13bによるウエハ2の保持、保持部13の回動および回転、保持部13の昇降、昇降部16の水平移動が自動的に行われるようになっている。

【0025】次に、上記現像装置1を用いたウエハ2表面のレジストの現像方法に基づき、本発明の薬液処理方法の第1実施形態を図2を用いて説明する。まず表面にレジストが塗布され、パターン露光、熱処理が行われたウエハ2を現像処理するにあたり、図2のステップ1(以下、ステップをSTと記す)に示すように、昇降部16を熱処理工程位置まで移動させて現像処理するウエハ2を保持部13に保持させる。なお、ウエハ2を保持させる際には、保持部13のアーム13aおよび回転部14がウエハ2の裏面側に位置するようにする。通常、この状態では、ウエハ2の表面が第1処理槽11内の現像液11aの液面と反対の側、つまり上方向に向いている。

【0026】次いで、第1処理槽11の位置まで昇降部16を移動させて、保持部13に保持されたウエハ2を

第1処理槽11の上方に位置させる。そして、保持部13の回動によってウエハ2を回動させて、ウエハ2の表面を現像液11aの液面に対して略垂直な状態にする。またはウエハ2を回動させつつ、ウエハ2を第1処理槽11の上方に位置させる。(ST2)。続いて、保持部13を下降させることにより、ウエハ2を現像液11aの液面に向けて下降させ、その液面に対して表面を略垂直にした状態でウエハ2を速やかに現像液11aに浸漬させて、ウエハ2の表面を処理する(ST3)。

【0027】所定時間が経過した後、現像液11a中で、その液面に対して略垂直に保持されているウエハ2の上下を回転部14により速やかに回転させる。そして保持部13の上昇により現像液11a中のウエハ2を上昇させ、現像液11a中から速やかに引き上げる。またはウエハ2の上下を回転させつつ、ウエハ2を現像液11a中から速やかに引き上げる(ST4)。

【0028】そして、第2処理槽12の位置まで昇降部16を移動させて、第2処理槽12の上方にウエハ2を位置させる。このとき、ウエハ2の表面は、第2処理槽12内のリンス液12aの液面に対して略垂直な状態に保持される(ST5)。次いで、ST3と同様にしてウエハ2をリンス液12aの液面に向けて下降させ、その液面に対して略垂直にした状態でウエハ2を速やかにリンス液12a中に浸漬させて現像を停止させ、ウエハ2の表面をリンスする(ST6)。このリンス処理では、大量のリンス液12aでウエハ2をリンスした方が、ウエハ2に付着している現像液11aを確実に除去できるため、リンス液12aを高速で交換することが望ましい。

【0029】リンスを行った後は、現像の際と同様にして、リンス液12a中で、その液面に対して略垂直に保持されているウエハ2の上下を回転部14により速やかに回転させた後、回動部15および保持部13の上昇によってウエハ2を上昇させ、リンス液12a中から速やかに引き上げる。またはウエハ2の上下を回転させつつ、ウエハ2をリンス液12a中から速やかに引き上げる(ST7)。

【0030】次に、第3処理槽の位置まで昇降部16を移動させるとともに保持部13の回動によってウエハ2を回動させて表面を上方向に向け、スピン部上にウエハ2を載置する。そして、スピン乾燥によりウエハ2に付着しているリンス液を除去し、乾燥させる(ST8)。以上の工程によって、ウエハ2表面のレジストの現像処理を終了する。

【0031】このように第1実施形態の現像方法によれば、表面を現像液11a、リンス液12aの液面に対して略垂直にしてウエハ2を現像液11a、リンス液12aに漬けるので、現像処理に際して用いる第1処理槽11、第2処理槽12の幅を非常に小さく設定することができる。この結果、従来のものに比べて設置面積の非常

に小さい現像装置1を実現することができる。また、ウエハ2が大口径化されても、第1処理槽11、第2処理槽12の高さおよび長さの寸法が若干大きくなるだけで済むため、設置面積がほとんど増えない。したがって、ウエハ2の大口径化に伴う現像装置1の設置面積の増大を防止でき、このことによりクリーンルームの拡大を抑制できるので、クリーンルームの清浄度を容易に維持することができる。またそれに要するコストも削減することができる。

【0032】また上記現像方法によれば、ウエハ2の表面を現像液11a、リンス液12aの液面に対して略垂直にした状態で、速やかに現像液11a、リンス液12aに漬けるので、ウエハ2が大口径のものであっても、ウエハ2の面内にて均一に現像を開始させ、停止させることができる。また、現像液11a中にウエハ2を浸漬させて現像することから、ウエハ2の表面全体に十分な量の薬液が行き渡る。このため、現像処理するレジストが、表面難溶化が強く、したがって現像のローディング効果を受けやすいタイプのものであっても、パターンの疎密差の影響を受けることなく、設計寸法が同一のパターンをウエハ2の面内にて均一な寸法に現像することができる。

【0033】さらにウエハ2が、現像液11a、リンス液12aに浸漬された時点に対して上下が反転されてこれらの液中から引き上げられるので、ウエハ2面内において現像液11a、リンス液12aに接する時間をほぼ一定にすることができる。したがって、この現像方法によれば、ウエハ2が大口径のものであっても、現像のウエハ2面内均一性に優れたリソグラフィプロセスを実現することができる。

【0034】また第1実施形態の現像装置1にあるのは、回動部15および昇降部16を備えていることから、ウエハ2の表面を現像液11a、リンス液12aの液面に対して略垂直にし、この状態でウエハ2を現像液11a、リンス液12aに速やかに浸漬させることができるとともに、反転部14を備えていることから、ウエハ2の上下を反転させて現像液11a、リンス液12a中から引き上げることができる。よって、上記した現像方法を実現することができ、しかも大口径ウエハ2であっても、第1処理槽11、第2処理槽12を従来のものに比べて設置面積の非常に小さいものとするので、この現像装置1によれば、上記した現像方法と同様の効果を得ることができる。

【0035】さらに現像装置1は、水平移動部17を備えていることから、現像、リンス、乾燥の一連の現像処理を連続して行うことができ、しかも制御部を備えているため、自動化された現像処理を実施することができる。また現像装置1はデップ方式の装置であることから、現像液11a、リンス液12aの攪拌、温度調節、超音波発生装置などの取り付けもバドル方式のものに比

べて簡単に実現することができる。またデップ方式はバドル方式に比較して、現像液11a、リンス液12aの液量が多いことから、現像装置1では現像液11a、リンス液12aの温度も容易に一定に保つことができる。さらに現像装置1はデップ方式であることから、現像中は常にレジストと現像液11aとの反応により溶出した溶出物が第1処理槽11内に残っている。このため、現像を効率良く進めることができるとともに、現像のローディング効果の低減を図ることができる。

10 【0036】図3は、第1実施形態に係る現像装置1および現像方法を用いて現像処理を行った場合と、従来のバドル方式の現像装置を用いて現像処理を行った場合とのそれぞれについて、ウエハ面内均一性を調べた結果を示した図である。ここでは、12インチのウエハ上に約0.7 μ mの厚みのレジスト、例えば化学増幅型レジスト膜を形成した後、12インチのウエハに対応するように改造した縮小投影露光装置（開口数NA=0.55 レチクル照明系のNAと投影系のNAとの比 $\alpha=0.55$ ）を利用して露光を行った。

20 【0037】またパターン露光には、ロジック試作用のTEGマスクを用い、ゲートアレイ部（以下、ゲートアレイをG/Aと記す）と単体トランジスタ部（0.25 μ m）（以下、トランジスタをTrと記す）との寸法を、測長SEM（走査型電子顕微鏡）（加速電圧1KV）を用いて測定した。ただし、SEMにおいては12インチのウエハに対応するように改造できなかったため、ウエハを劈開して測定を行った。なお、25枚のウエハを同様に処理し、各ウエハの面内9ヵ所を測定したが、図3においてはNo.3のウエハの面内均一性と、25枚のウエハをトータルした面内均一性を示す。

30 【0038】図3から、実施形態に係る現像装置1および現像方法を用いて現像処理を行った場合には、従来のバドル方式による現像に比較して、ウエハ面内均一性良く現像を行うことができることが明らかである。また実施形態の現像処理では、従来のバドル方式による現像に比較して、パターンの疎密差の影響を受けていないことが確認される。したがって、この結果からも明らかなように、上記実施形態に係る現像装置1および現像方法によれば、ウエハが大口径であっても、ウエハ面内にて均一性良く現像を行うことができる。

【0039】なお、上記実施形態の現像方法において、第1処理槽11内の現像液11a、第2処理槽12内のリンス液12aの交換の際には、現像液11a、リンス液12aをオーバーフローさせることによって、その一部を交換することも可能である。特に現像液11の場合には、オーバーフローによる交換を行うと、液の濃度を一定に保ち易いという利点がある。

【0040】また上記した現像装置1では、現像を行う第1処理槽11と、リンスを行う第2処理槽12とを1つずつ設けているが、複数の第1処理槽11、複数の第

11

2処理槽12を直線状に近接して配置することも可能である。この場合には、直前の処理に用いた処理槽以外の処理槽で次の処理を行うようにすることができるので、現像、リンスの処理と、現像液、リンス液の交換とを効率良く行うことができ、常に現像液、リンス液を清浄に保持することができる。また、第1処理槽11、第2処理槽自体の設置面積が非常に小さくて済むため、これらを複数設けても、現像装置1の設置面積にほとんど影響がない。

【0041】次に、この発明の第2実施形態に係る現像装置および現像方法を図4を用いて説明する。この現像装置3において上記した現像装置1とは、保持部13の構成と反転部19の構成とが相違している。すなわち、この反転部19を備えた現像装置3では、保持部13のアーム43が、回転部15（図1参照）を介して昇降部16に支持された第1アーム43aと、この先端に設けられた第2アーム43bとからなり、第2アーム43aの先端に現像装置1と同様のハンド13bが設けられている。そして反転部19は、第1アーム43aと第2アーム43bとを連結する回転軸19aと、回転軸19aを回転させる駆動源（図示略）とから構成されている。

【0042】ここで、回転軸19aには第2アーム43bが固定されており、駆動源の駆動によって第2アーム43bが回転軸19aを軸にして回転するようになっている。したがって、ハンド13bにウエハ2が保持されており、このウエハ2の表面が、例えば第1処理槽11内の現像液11aの液面に対して略垂直に保持されている場合には、第2アーム43bが回転軸19aを軸にして180度回転すると、ウエハ2の上下が反転されるようになっている。なお、回転軸19aは、ウエハ2を現像液11a、リンス液12aに浸漬させている際に、これらの液に漬からない位置に設けられていると、パーティクルの発生などの点で有利である。

【0043】このような現像装置3を用いたウエハ2表面のレジストの現像方法では、第1実施形態の方法と同様に、ウエハ2の表面を現像液11a、リンス液12aの液面に対して略垂直にした状態でウエハ2を現像液11a、リンス液12aに向けて下降させて速やかに浸漬させ、その後、ウエハ2を上昇させて引き上げる。ただし、ウエハ2を上昇させる際にウエハ2を反転させる第1実施形態の方法とは異なり、ウエハ2を下降させる際およびウエハ2を上昇させる際に、ウエハ2が現像液11aやリンス液12aに接する時点と、ウエハ2が現像液11aやリンス液12aから外部に臨む時点とでウエハ2の上下が反転するように、ウエハ2を回転させる。

【0044】例えば、第2アーム43bを略90度回転させながらウエハ2を現像液11a、リンス液12aに浸漬させ、さらに同じ方向に第2アーム43bを略90度回転させながら現像液11a中、リンス液12a中からウエハ2を引き上げる。このような現像方法およびこ

12

の現像方法を実現できる現像装置3によっても、ウエハ2面内において現像液11a、リンス液12aに接する時間をほぼ一定にすることができるので、ウエハ2面内均一性に優れた現像を行うことができる。また、ウエハ2の表面を現像液11a、リンス液12aの液面に対して略垂直にした状態でウエハ2の現像、リンスを行うので、大口径ウエハ2であっても、現像装置3の設置面積の増大を防止できるなど、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0045】なお、本実施形態では、本発明を現像装置および現像方法に適用した例を述べたが、本発明はその他、洗浄処理装置および洗浄処理方法、ウェットエッチング装置およびウェットエッチング方法など、様々な薬液処理装置および薬液処理方法に適用できるのはもちろんである。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように本発明に係る薬液処理装置によれば、ウエハの表面を処理槽内の薬液面に対して略垂直にした状態でウエハを薬液中に浸漬させることができ、このことにより処理槽の幅が非常に小さくて済むので、ウエハが大口径化されても設置面積の小さい現像装置を実現することができる。したがって、本発明を用いれば、クリーンルームの拡大を防止でき、クリーンルームの清浄性を容易に維持することができる。またそれに要するコストの削減を図ることができる。またウエハの表面全体を速やかに薬液中に浸漬させ、引き上げることができるとともに、その際にウエハの上下を反転させることができるので、大口径ウエハであっても、ウエハ面内均一性に優れた現像を行うことができる。さらに制御部を備えているため、このような薬液処理を自動的に行わせることができる。

【0047】本発明に係る薬液処理方法によれば、ウエハの表面を処理槽内の薬液面に対して略垂直にした状態でウエハを薬液中に浸漬させることができるので、幅の小さな処理槽で薬液処理を行うことができる。また、ウエハの表面全体を速やかに薬液中に浸漬させ、引き上げるとともに、引き上げの際にウエハの上下を反転させるので、薬液処理時間をウエハ面内にて均一とすることができる。したがって本発明を用いれば、上記発明装置と同様、ウエハが大口径化されても、設置面積の小さい薬液処理装置を実現でき、かつウエハ面内にて均一性良く薬液処理を行うことができるといった効果が得られる。

【0048】本発明に係る他の薬液処理方法によれば、ウエハの表面を処理槽内の薬液面に対して略垂直にした状態でウエハを薬液中に浸漬させることができるので、上記発明方法と同様、設置面積の小さい薬液処理装置を実現できる。また、ウエハの表面全体を速やかに薬液中に浸漬させ、引き上げるとともに、浸漬の際および引き上げの際にウエハの上下を反転させるので、薬液処理時

13

間をウエハ面内にて均一とすることができる。したがって、上記発明装置と同様の効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る薬液処理装置の第1実施形態を説明する図であり、(イ)は概略構成図、(ロ)は(イ)の要部拡大図である。

【図2】本発明に係る薬液処理方法の第1実施形態の工程図である。

【図3】実施形態の処理と従来処理とによるウエハ面内均一性を調べた結果を示す図である。

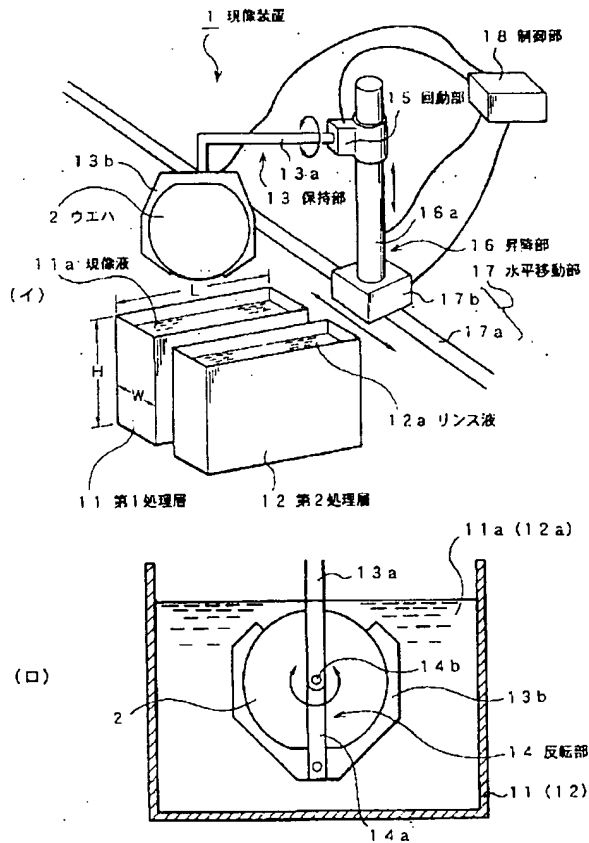
14

【図4】本発明に係る薬液処理装置および薬液処理方法の第2実施形態の説明図である。

【符号の説明】

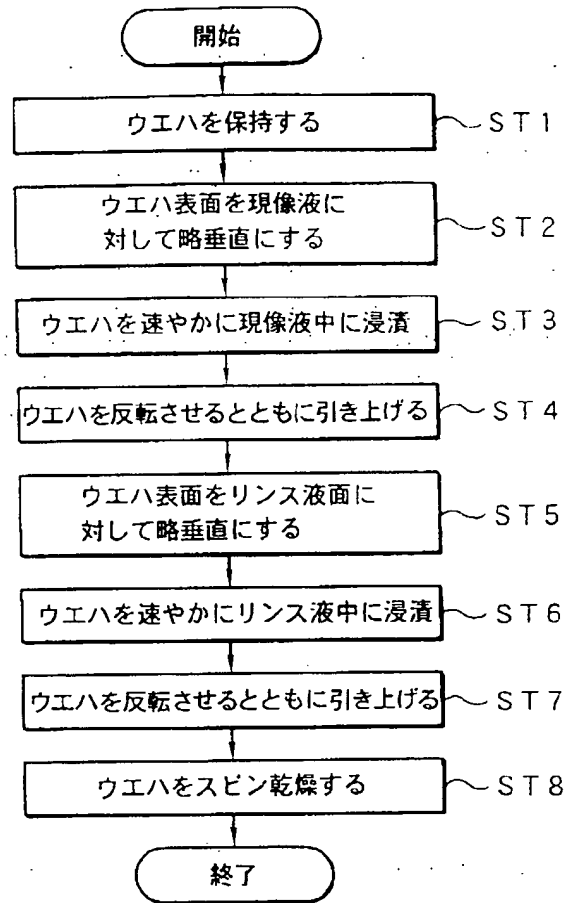
- 1、3 現像装置 2 ウエハ 11 第1処理槽
 11a 現像液
 12 第2処理槽 12a リンス液 13 保持部
 14、19 反転部 15 回動部 16 昇降部
 17 水平移動部
 10 18 制御部

【図1】



第1実施形態の装置の説明図

【図2】



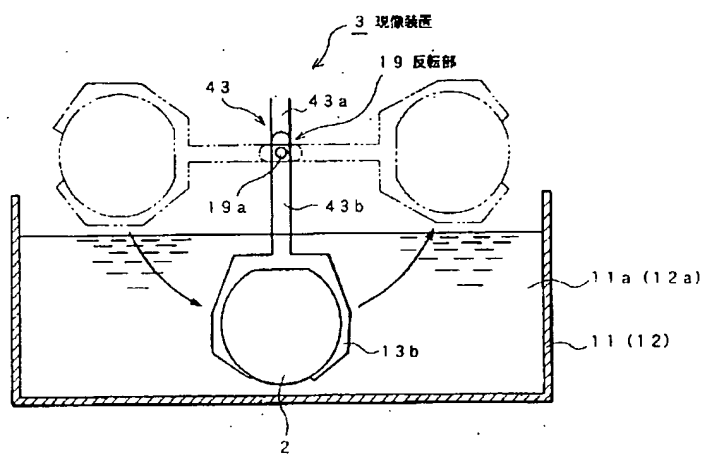
第1実施形態の方法の工程図

【図3】

		№3のウエハの 面内均一性 (3σ)	25枚のウエハをトータル した面内均一性
実施形態	G/A	0.022 μm	0.029 μm
	Tr	0.030 μm	0.037 μm
比較例	G/A	0.034 μm	0.041 μm
	Tr	0.047 μm	0.054 μm

実施形態の面内均一性を調べた結果を示す図

【図4】



第2実施形態の説明図

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the drug solution processor of the wafer used for manufacture of the semiconductor device which consists of a semiconductor integrated circuit, and the drug solution art of a wafer.

[0002]

[Description of the Prior Art] As a drug solution processor of a wafer, it is applied on a wafer and the developer of the resist for developing the resist by which pattern exposure was carried out is known. There are a thing of the batch type which processes two or more wafers at once, and a thing of single wafer processing which processes one wafer at a time in this developer. Two or more wafers are stored in a wafer cassette, and the equipment of the DIP method which develops negatives by making these wafers immersed into a developer the whole wafer cassette is one of things of the former batch type, and a developer is piled, for example on a wafer as a thing of the latter single wafer processing, and the equipment of the paddle method which develops negatives in the condition of having made the wafer standing it still is known.

[0003] By the way, the minimum processing dimension of the pattern of the semiconductor integrated circuit formed in a wafer is cutback-ized every year, and, now, amounts to 0.25 micrometers. Therefore, it is necessary to attain the above-mentioned dimension with homogeneity sufficient in a wafer side also in the lithography process which bears pattern processing of a semiconductor integrated circuit. Moreover, in manufacture of a semiconductor integrated circuit, since the direction with many chips obtained from per wafer is advantageous in respect of productivity etc., diameter[of macrostomia]-izing a wafer to 12 inches from 8 inches which is the present mainstream is planned.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, if a wafer is diameter[of macrostomia]-ized, the following nonconformities will produce the conventional developer. For example, in the case of the developer of a DIP method, if a wafer is diameter[of macrostomia]-ized, the processing tub which fills the developer is enlarged, and when it is the developer of a paddle method, the cup which surrounds the surroundings of a wafer on the occasion of a development will be enlarged. For this reason, an area required for installation of a developer increases, amplification of the clean room in which a developer is installed is needed, and maintenance of the cleanliness of a clean room becomes very complicated. Moreover, the cost which this takes also increases. At the oxidation furnace used for manufacture of a semiconductor device, in order to avoid such a problem, the changeover at a vertical mold furnace from a horizontal-type furnace is progressing. However, neither in a coater nor a developer, although development of making it a laminating mold about a heating furnace is furthered, it is related with the processing tub etc. and still sufficient cure is taken.

[0005] Moreover, since the time amount which carries out exposure processing of the one wafer will also become long if a wafer is diameter[of macrostomia]-ized, long duration is taken to store two or more wafers in a wafer cassette in the developer of a DIP method. Consequently, a tact time becomes

very long and productivity will become bad on the contrary. Moreover, when long duration is taken to store two or more wafers in a wafer cassette and the resist film currently formed on the wafer is the resist of a chemistry magnification mold, a difference arises for a reaction with the wafer stored in the wafer cassette in the first direction, and the wafer stored in the last direction, and there is a possibility that a pattern dimension may become an ununiformity between wafers.

[0006] At the developer of a paddle method, a problem like the above-mentioned DIP method does not occur for sheet processing, but it is advantageous in respect of productivity etc. However, since the area which carries out a development at a time will become large if a wafer becomes a diameter of macrostomia, after a developer is supplied on a wafer before the developer spreads all over a wafer, time difference arises. Consequently, the start time of development varies in a wafer side. For example, it becomes difficult for the phenomenon of being as becoming thick **** [, and] to arise, and to develop the inside of a wafer side with sufficient homogeneity. [that a pattern dimension becomes thin in the core of a wafer]

[0007] Moreover, the developer of amount sufficient on a wafer may not be piled with the equipment of the conventional paddle method. Even if a design dimension is the same pattern by the difference of a pattern of condensation and rarefaction, the homogeneity of a dimension may become therefore, less good, when it is the resist of the type for which the resist film on a wafer receives the loading effect of development strongly, for example, a chemistry magnification mold resist.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The processing tub with which, as for the drug solution processor of the wafer concerning this invention, the drug solution was filled, the wafer made immersed into the drug solution in this processing tub -- that front face -- the drug solution side in a processing tub -- receiving - - abbreviation -- with the attaching part for holding in the vertical condition The rise-and-fall section which you support [section] an attaching part and makes it go up and down the attaching part of a parenthesis to the drug solution side in a processing tub, It is characterized by having the control section which controls the pars inflexa which reverses an attaching part so that the upper and lower sides of the wafer which it came to prepare in an attaching part and was held at the attaching part of a parenthesis may be reversed, and rise and fall by the rise-and-fall section and reversal by the pars inflexa.

[0009] First, as the drug solution art of the wafer concerning this invention becomes an abbreviation perpendicular to the drug solution side fulfilled in the processing tub in the front face, it locates a wafer above a processing tub. Subsequently, while turn a wafer to a drug solution side, dropping it, making a wafer immersed into a drug solution, processing the front face of a wafer and reversing the upper and lower sides of a wafer after that, it is characterized by raising a wafer and pulling up out of a drug solution.

[0010] Moreover, first, as the drug solution art of other wafers concerning this invention becomes an abbreviation perpendicular to said drug solution side about a front face, it locates a wafer above a processing tub, subsequently to a drug solution side, turns a wafer, drops it, makes this wafer immersed into a drug solution, processes the front face of a wafer, raises the wafer in a drug solution after that, and pulls up this wafer out of a drug solution. In case the wafer is dropped, and in case a wafer is raised, when the event of a wafer touching a drug solution and a wafer face outside out of a drug solution, it is characterized by rotating a wafer so that the upper and lower sides of a wafer may be reversed.

[0011] With the drug solution processor concerning this invention, where the front face of the wafer held at the attaching part is made into an abbreviation perpendicular to the drug solution side in a processing tub, the rise-and-fall section turns an attaching part in the direction of a drug solution, and drops it. Moreover, the rise-and-fall section raises an attaching part out of a drug solution in the condition. Therefore, a wafer descends with an attaching part, and it is promptly immersed into a drug solution in the whole front face of a wafer, and a wafer goes up with an attaching part out of a drug solution, and a wafer can pull up promptly. Moreover, in case the time of dropping a wafer and a wafer are raised, the pars inflexa reverses the wafer held at the attaching part. Consequently, when the event of a wafer touching a drug solution and this wafer face outside out of a drug solution, the upper and lower sides of a wafer are reversed. Moreover, since it has the control section, such actuation is performed

automatically. furthermore, the drug solution side in a processing tub -- receiving -- a front face -- abbreviation -- since it is immersed into a drug solution and a wafer can pull up in the vertical condition, the width of face of a processing tub will be dramatically small, and will end.

[0012] In the drug solution art concerning this invention, since a wafer is dropped to a drug solution side and a wafer is made immersed into a drug solution after making the front face of a wafer into an abbreviation perpendicular to a drug solution side, the whole front face of a wafer is promptly flooded into a drug solution. Moreover, since a wafer is raised while reversing the upper and lower sides of a wafer, the time amount in contact with a drug solution does not vary in a wafer side. Moreover, where a front face is made into an abbreviation perpendicular to the drug solution side in a processing tub, in order to make a wafer immersed into a drug solution and to pull up it, the width of face of a processing tub will be dramatically small, and will end.

[0013] In other drug solution arts concerning this invention, since a wafer is dropped to a drug solution side and a wafer is made immersed into a drug solution after making the front face of a wafer into an abbreviation perpendicular to a drug solution side, the whole front face of a wafer is promptly flooded into a drug solution. Moreover, in case a wafer is dropped, and in case a wafer is raised, a wafer is rotated, and when the event of a wafer touching a drug solution and a wafer face outside out of a drug solution, in order to reverse the upper and lower sides of a wafer, the time amount in contact with a drug solution does not vary in a wafer side. Moreover, where a front face is made into an abbreviation perpendicular to the drug solution side in a processing tub, in order to make a wafer immersed into a drug solution and to pull up it, the width of face of a processing tub will be dramatically small, and will end.

[0014]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of the drug solution processor of the wafer concerning this invention and the drug solution art of a wafer is explained based on drawing. In addition, this operation gestalt describes the example which applied this invention to the developer and the development approach of a resist. Drawing 1 is drawing explaining the developer concerning the 1st operation gestalt, (b) is an outline block diagram and (b) is the important section enlarged drawing of (b). Moreover, drawing 1 has shown the condition of having held the wafer which carries out a development. This developer 1 The 1st processing tub 11, the 2nd processing tub 12, the 3rd processing tub (graphic display abbreviation), The attaching part 13 for wafer 2, and an attaching part 13 The pars inflexa 14 and attaching part 13 to reverse It has the control section 18 which controls the rotation section 15 which makes it rotate, the rise-and-fall section 16 which makes it go up and down an attaching part 13, the horizontal migration section 17 to which horizontal migration of the rise-and-fall section 16 is carried out and these attaching parts 13, the pars inflexa 18, the rotation section 15, the rise-and-fall section 16, and the horizontal migration section 17, and is constituted.

[0015] It consists of a developer tank of a core box, and the 1st processing tub 11 is formed in the magnitude which can store the wafer 2 which carries out a development, and the attaching part 13 holding this in the interior. For example, height H and die-length L are formed in a larger dimension than the diameter of a wafer 2, and, as for the 1st processing tub 11, width of face W is formed in the larger dimension than the thickness of an attaching part 2. While the feed zone (graphic display abbreviation) which supplies developer 11a which is a drug solution to the 1st processing tub 11 interior is connected; the blowdown section (graphic display abbreviation) which discharges developer 11a in the 1st processing tub 11 is prepared in this 1st processing tub 11. Moreover, while the 2nd processing tub 12 consists of a rinse tub of the core box of the same magnitude as the 1st processing tub 11 and the feed zone (graphic display abbreviation) of rinse 12a which is a drug solution is connected like the 1st processing tub 11, the blowdown section (graphic display abbreviation) of rinse 12a is prepared.

[0016] And by the feed zone, it is in the condition that developer 11a was filled by the 1st processing tub 11, and rinse 12a was filled by the 2nd processing tub 12, respectively. Moreover, after, as for developer 11a in the 1st processing tub 11, a development is performed, while the next development is performed, it is exchanged by a feed zone and the blowdown section in all or a part, and rinse 12a in 2nd processing tub 12a is exchanged in all or a part, while the next development is performed, after rinse processing

during rinse processing is performed.

[0017] Moreover, developer 11a is alkalinity and may usually cause concentration change by the gas of oxidizing qualities, such as carbon dioxide gas in air. Therefore, in order to prevent concentration change of developer 11a of the interior, the 1st processing tub 11 equips the upper part of the 1st processing tub 11 with the purging machine style (graphic display abbreviation) which permutes the interior of the 1st processing tub 11 with the gas which does not contain oxidizing quality gas, where the closing motion device (graphic display abbreviation) which covers is covered, when a development is not performed. The 3rd processing tub consists of a spin cup of a plane view approximate circle form, and the spin section for carrying out spin desiccation of the wafer 2 after rinse processing is prepared. It approaches mutually and these 1st processing tub 11, the 2nd processing tub 12, and the 3rd processing tub are arranged while being prepared together with the shape of an abbreviation straight line along the migration direction of the rise-and-fall section 16.

[0018] the wafer 2 which carries out the development of the attaching part 13 -- the oil level of developer 11a in the 1st processing tub 11, or rinse 12a in the 2nd processing tub 12 -- receiving -- abbreviation -- it is for holding vertically and consists of arm 13a, hand 13b, and a driving source (graphic display abbreviation). Inverse L-shaped is prepared to arm 13a in hand 13b at nothing and its head. Hand 13b is held in the condition of putting the periphery of a wafer 2 from both sides, and holds a wafer 2 by actuation of a driving source, and cancels this maintenance. This attaching part 13 has chemical resistance to developer 11a, rinse 12a, etc., and is formed with the ingredient which particle etc. moreover cannot generate easily due to contact to a wafer 2, for example, the ingredient of a fluorine system. The pars inflexa 14 and the rotation section 15 are formed in the above-mentioned attaching part 13.

[0019] The pars inflexa 14 is for reversing an attaching part 13 so that the upper and lower sides of the wafer 2 may be reversed in the condition that the front face of a wafer 2 was held to the oil level of developer 11a or rinse 12a at the abbreviation perpendicular. For example, as shown in the drawing 1 (**), it consists of coupling rod 14a, pin 14b, and a driving source (graphic display abbreviation). Coupling rod 14a is infixed between arm 13a of an attaching part 13, and hand 13b, these are connected, and the end is being fixed to hand 13b. Moreover, the other end is connected with arm 13a by pin 14b in the abbreviation center position of the wafer 2 held at hand 13b. In addition, it will be fixed to pin 14b by the other end of coupling rod 31b. A driving source consists of a rotary motor and is being fixed [above-mentioned] to this revolving shaft pin 31. Or the above-mentioned revolving shaft may serve as a pin 31. Moreover, arm 13a is making tubed in this case, and the driving source is held in the interior of arm 13a so that it may not expose outside.

[0020] In this pars inflexa 14, if a revolving shaft rotates by actuation of a driving source, in connection with this, coupling rod 14a will rotate focusing on pin 14b. And NDO 13b rotates focusing on pin 14b by this. Therefore, if a driving source drives when the wafer 2 is held at hand 13b so that a front face may serve as an abbreviation perpendicular to the oil level of developer 11a for example, in the 1st processing tub 11, the upper and lower sides of a wafer 2 will be reversed.

[0021] The rotation section 15 rotates an attaching part 13 so that the front face of the wafer 2 held at the attaching part 13 may become an abbreviation perpendicular to the oil level of developer 11a in the 1st processing tub 11, and the oil level of rinse 12a in the 2nd processing tub 12. For example, it consists of a rotary motor, and it is prepared where the revolving shaft of a rotary motor and the back end of arm 13a are connected with the back end side of arm 13a of an attaching part 13. And the wafer 2 held at the attaching part 13 rotates by rotating an attaching part 13 centering on the die-length direction of arm 13a by revolution of a revolving shaft. In addition, it is also possible to constitute the arm 13a itself, for example for revolving-shaft itself of a rotary motor.

[0022] The rise-and-fall section 16 makes it go up and down an attaching part 13 to the oil level of developer 11a in the 1st processing tub 11, and the oil level of rinse 12a in the 2nd processing tub 12 while supporting arm 13a of an attaching part 13. The rise-and-fall section 16 is supporting arm 13a through the rotation section 15, and makes it go up and down the rotation section 15 and an attaching part 13 here. moreover, the rise-and-fall section 16 -- horizontal -- receiving -- abbreviation -- it consists

of cylinder 16a which was set up vertically and fixed the rotation section 15, and a driving source (graphic display abbreviation) which makes it go up and down cylinder 16a. In addition, it is also possible to constitute the rise-and-fall section 16 by preparing the rack (graphic display abbreviation) of a rack-and-pinion device, for example along the die-length direction of the above-mentioned cylinder 16a, fixing the revolution section 14 to this rack, and preparing the driving source (all being graphic display abbreviation) which rotates the pinion and this which gear with a rack.

[0023] The horizontal migration section 17 supports the above-mentioned rise-and-fall section 16, and is moved horizontally, and consists of body 17b equipped with the driving source which drives the wheel and wheel which run a rail 17a [which was prepared along the array direction of the 1st processing tub 11, the 2nd processing tub 12, and the 3rd processing tub], and rail 17a top. In addition, for example, rail 17a is prepared here from the location where the process before a development, i.e., the heat treatment (post-exposure bake; PEB) process after pattern exposure of a resist, is performed to the location where the next heat treatment process of a development is performed.

[0024] It connects with the driving source of an attaching part 13, the driving source of the pars inflexa 14, the rotary motor of the rotation section 15, the driving source of the rise-and-fall section 16, and the driving source of the horizontal migration section 17, and a control section 18 controls each.

Maintenance of the wafer 2 by hand 13b, rotation of an attaching part 13 and reversal, rise and fall of an attaching part 13, and horizontal migration of the rise-and-fall section 16 are automatically performed by control by this control section 18.

[0025] Next, based on the development approach of the resist of wafer 2 front face using the above-mentioned developer 1, the 1st operation gestalt of the drug solution art of this invention is explained using drawing 2. A resist is first applied to a front face, and in carrying out the development of the wafer 2 with which pattern exposure and heat treatment were performed, the wafer 2 which is moved to a heat treatment process location and carries out the development of the rise-and-fall section 16 is made to hold to an attaching part 13, as shown in step 1 (a step is hereafter described as ST) of drawing 2. In addition, in case a wafer 2 is made to hold, it is made for arm 13a of an attaching part 13 and the pars inflexa 14 to be located in the rear-face side of a wafer 2. Usually, in this condition, the front face of a wafer 2 has turned to the oil-level [of developer 11a in the 1st processing tub 11], and opposite side, i.e., above.

[0026] Subsequently, the rise-and-fall section 16 is moved to the location of the 1st processing tub 11, and the wafer 2 held at the attaching part 13 is located above the 1st processing tub 11. and a wafer 2 is rotated by rotation of an attaching part 13 -- making -- the front face of a wafer 2 -- the oil level of developer 11a -- receiving -- abbreviation -- it changes into a vertical condition. Or a wafer 2 is located above the 1st processing tub 11, rotating a wafer 2. (ST2). Then, by dropping an attaching part 13, turn a wafer 2 to the oil level of developer 11a, drop it to it, a wafer 2 is made promptly immersed in developer 11a, where a front face is made into an abbreviation perpendicular to the oil level, and the front face of a wafer 2 is processed (ST3).

[0027] After predetermined time passes, the upper and lower sides of the wafer 2 currently held to the oil level in developer 11a at the abbreviation perpendicular are promptly reversed by the pars inflexa 14. And the wafer 2 in developer 11a is raised by lifting of an attaching part 13, and it pulls up promptly out of developer 11a. Or a wafer 2 is promptly pulled up out of developer 11a, reversing the upper and lower sides of a wafer 2 (ST4).

[0028] And the rise-and-fall section 16 is moved to the location of the 2nd processing tub 12, and a wafer 2 is located above the 2nd processing tub 12. this time -- the front face of a wafer 2 -- the oil level of rinse 12a in the 2nd processing tub 12 -- receiving -- abbreviation -- it is held at a vertical condition (ST5). Subsequently, like ST3, a wafer 2 is turned to the oil level of rinse 12a, and is dropped to it, a wafer 2 is made promptly immersed into rinse 12a in the condition of having made it the abbreviation perpendicular to the oil level, development is stopped, and the rinse of the front face of a wafer 2 is carried out (ST6). Since the direction which carried out the rinse of the wafer 2 by rinse 12a of a large quantity can remove certainly developer 11a adhering to a wafer 2 in this rinse processing, it is desirable to exchange rinse 12a at high speed.

[0029] Like [after performing a rinse] the time of development, in rinse 12a, after reversing promptly the upper and lower sides of the wafer 2 currently held to the oil level at the abbreviation perpendicular by the pars inflexa 14, a wafer 2 is raised and it pulls up promptly out of rinse 12a by lifting of the rotation section 15 and an attaching part 13. Or a wafer 2 is promptly pulled up out of rinse 12a, reversing the upper and lower sides of a wafer 2 (ST7).

[0030] Next, while moving the rise-and-fall section 16 to the location of the 3rd processing tub, by rotation of an attaching part 13, a wafer 2 is rotated, a front face is turned upward, and a wafer 2 is laid on the spin section. And the rinse which has adhered to the wafer 2 by spin desiccation is removed, and it is made to dry (ST8). According to the above process, the development of the resist of wafer 2 front face is ended.

[0031] Thus, since according to the development approach of the 1st operation gestalt a front face is made into an abbreviation perpendicular to the oil level of developer 11a and rinse 12a and a wafer 2 is soaked in developer 11a and rinse 12a, the width of face of the 1st processing tub 11 used on the occasion of a development and the 2nd processing tub 12 can be set up very small. Consequently, compared with the conventional thing, the very small developer 1 of installation area is realizable. Moreover, even if a wafer 2 is diameter[of macrostomia]-ized, since the height of the 1st processing tub 11 and the 2nd processing tub 12 and the dimension of die length just need to become large a little, installation area hardly increases. Therefore, since buildup of the installation area of the developer 1 accompanying diameter[of macrostomia]-izing of a wafer 2 can be prevented and amplification of a clean room can be controlled by this, the cleanliness of a clean room is easily maintainable. Moreover, the cost which it takes is also reducible.

[0032] moreover -- according to the above-mentioned development approach -- the front face of a wafer 2 -- the oil level of developer 11a and rinse 12a -- receiving -- abbreviation -- even if a wafer 2 is the thing of the diameter of macrostomia, homogeneity can be made to be able to start development in the field of a wafer 2, and it can be made to stop in the condition of having made it vertical, since it soaks in developer 11a and rinse 12a promptly. Moreover, since a wafer 2 is made immersed into developer 11a and negatives are developed, the drug solution of sufficient amount for the whole front face of a wafer 2 spreads. For this reason, a pattern with the same design dimension can be developed in a dimension uniform in the field of a wafer 2, without influencing the resist which carries out a development of the difference of a pattern of condensation and rarefaction, even if the formation of surface refractory is strong, therefore is the thing of a type which is easy to receive the loading effect of development.

[0033] Furthermore, since the upper and lower sides are reversed to the event of being immersed in developer 11a and rinse 12a and it can pull up out of these liquid, a wafer 2 can make regularity mostly time amount which touches in the 2nd page of a wafer at developer 11a and rinse 12a. Therefore, according to this development approach, even if a wafer 2 is the thing of the diameter of macrostomia, the lithography process excellent in the homogeneity in the 2nd page of the wafer of development is realizable.

[0034] moreover, if it is in the developer 1 of the 1st operation gestalt, from having the rotation section 15 and the rise-and-fall section 16 While being able to make the front face of a wafer 2 into an abbreviation perpendicular to the oil level of developer 11a and rinse 12a and being able to make a wafer 2 promptly immersed in developer 11a and rinse 12a in this condition Since it has the pars inflexa 14, the upper and lower sides of a wafer 2 can be reversed, and it can pull up out of developer 11a and rinse 12a. Therefore, the above-mentioned development approach is realizable, and since the 1st processing tub 11 and the 2nd processing tub 12 can be made [of installation area] very small compared with the conventional thing even if it is moreover the diameter wafer 2 of macrostomia, according to this developer 1, the same effectiveness as the above-mentioned development approach can be acquired.

[0035] Furthermore, since the developer 1 is equipped with the horizontal migration section 17, could perform development, a rinse, and a series of developments of desiccation continuously and is moreover equipped with the control section, it can carry out the automated development. Moreover, since a developer 1 is equipment of a DEIPU method, it can also realize easily installation of stirring of

developer 11a and rinse 12a, temperature control, a sonicator, etc. compared with the thing of a paddle method. Moreover, since a DEIPU method has much volume of developer 11a and rinse 12a as compared with a paddle method, in a developer 1, the temperature of developer 11a and rinse 12a can also do ***** uniformly easily. Furthermore, since a developer 1 is a DEIPU method, the effluent always eluted by the reaction of a resist and developer 11a remains in the 1st processing tub 11 among development. For this reason, while being able to advance development efficiently, reduction of the loading effect of development can be aimed at.

[0036] Drawing 3 is drawing having shown the result of having investigated the homogeneity within a wafer side, about each of the case where a development is performed using the developer 1 and the development approach concerning the 1st operation gestalt, and the case where a development is performed using the developer of the conventional paddle method. Here, after forming a resist with a thickness of about 0.7 micrometers, for example, the chemistry magnification mold resist film, on a 12 inches wafer, it exposed using the cutback projection aligner (ratio sigma= of NA of a numerical-aperture NA=0.55 reticle illumination system, and NA of a projection system 0.55) converted so that it might correspond to a 12 inches wafer.

[0037] Moreover, in pattern exposure, the dimension of the gate array section (a gate array is hereafter described as G/A) and the simple substance transistor section (0.25 micrometers) (a transistor is hereafter described as Tr) was measured using length measurement SEM (scanning electron microscope) (acceleration voltage of 1kV) using the TEG mask for a logic prototype. However, since it was inconvertible so that it might correspond to a 12 inches wafer in SEM, it measured by carrying out cleavage of the wafer. In addition, although 25 wafers were processed similarly and nine places were measured in the field of each wafer, in drawing 3, the homogeneity within a field of the wafer of No.3 and the homogeneity within a field which totaled 25 wafers are shown.

[0038] When a development is performed from drawing 3 using the developer 1 and the development approach concerning an operation gestalt, as compared with the development by the conventional paddle method, it is clear that negatives can be developed with the sufficient homogeneity within a wafer side. Moreover, in the development of an operation gestalt, not being influenced of the difference of a pattern of condensation and rarefaction is checked as compared with the development by the conventional paddle method. Therefore, even if the developer 1 concerning the above-mentioned operation gestalt and the development approach ***** , and a wafer are the diameters of macrostomia so that clearly also from this result, negatives can be developed with homogeneity sufficient in a wafer side.

[0039] In addition, in the development approach of the above-mentioned operation gestalt, it is also possible to exchange the part by making developer 11a and rinse 12a overflow in the case of exchange of developer 11a in the 1st processing tub 11 and rinse 12a in the 2nd processing tub 12. Especially in the case of a developer 11, when exchange by overflow is performed, there is an advantage of being easy to keep the concentration of liquid constant.

[0040] Moreover, although the 1st processing tub 11 which develops negatives, and every one 2nd processing tub 12 which performs a rinse are formed in the above-mentioned developer 1, it is also possible to approach in the shape of a straight line, and to arrange two or more 1st processing tubs 11 and two or more 2nd processing tubs 12. In this case, since the next processing can be performed by processing tubs other than the processing tub used for the last processing, development, processing of a rinse, and exchange of a developer and a rinse can be performed efficiently, and a developer and a rinse can always be held to clarification. Moreover, since the installation area of the 1st processing tub 11 and the 2nd processing tub itself is dramatically small and ends, even if it prepares two or more these, there is almost no effect in the installation area of a developer 1.

[0041] Next, the developer and the development approach concerning the 2nd operation gestalt of this invention are explained using drawing 4. In the developer 1 described above in this developer 3, the configuration of an attaching part 13 and the configuration of the pars inflexa 19 are different. That is, in the developer 3 equipped with this pars inflexa 19, the arm 43 of an attaching part 13 consists of 1st arm 43a supported by the rise-and-fall section 16 through the rotation section 15 (refer to drawing 1), and 2nd arm 43b prepared at this head, and the same hand 13b as a developer 1 is prepared at the head of

2nd arm 43a. And the pars inflexa 19 consists of rotation shaft 19a which connects 1st arm 43a and 2nd arm 43b, and a driving source (graphic display abbreviation) which rotates rotation shaft 19a.

[0042] Here, 2nd arm 43b is being fixed to rotation shaft 19a, and 2nd arm 43b rotates centering on rotation shaft 19a by actuation of a driving source. therefore, a wafer 2 holds to hand 13b -- having --
 **** -- the front face of this wafer 2 -- for example, the oil level of developer 11a in the 1st processing tub 11 -- receiving -- abbreviation -- if 2nd arm 43b rotates 180 degrees centering on rotation shaft 19a when held vertically, the upper and lower sides of a wafer 2 will be reversed. In addition, if rotation shaft 19a is prepared in the location which is not flooded with these liquid when it is making the wafer 2 immersed in developer 11a and rinse 12a, it is advantageous in respect of generating of particle etc.

[0043] the development approach of the resist of wafer 2 front face using such a developer 3 -- the approach of the 1st operation gestalt -- the same -- the front face of a wafer 2 -- the oil level of developer 11a and rinse 12a -- receiving -- abbreviation -- the condition of having made it vertical -- a wafer 2 -- developer 11a -- it rinse 12a turns, you make it descend and it is made to be immersed promptly, and after that, a wafer 2 is raised and it pulls up. However, in case a wafer 2 is dropped unlike the approach of the 1st operation gestalt of reversing a wafer 2 in case a wafer 2 is raised, and in case a wafer 2 is raised, the event of a wafer 2 touching developer 11a and rinse 12a, and when a wafer 2 faces outside from developer 11a or rinse 12a, a wafer 2 is rotated so that the upper and lower sides of a wafer 2 may be reversed.

[0044] For example, a wafer 2 is made immersed in developer 11a and rinse 12a, rotating 2nd arm 43b 90 abbreviation, and a wafer 2 is pulled up out of developer 11a and rinse 12a, rotating 2nd arm 43b in the still more nearly same direction 90 abbreviation. Since time amount which touches in the 2nd page of a wafer at developer 11a and rinse 12a also with the developer 3 which can realize such a development approach and this development approach can be fixed mostly, development excellent in the homogeneity in the 2nd page of a wafer can be performed. Moreover, since the development of a wafer 2 and a rinse are performed where the front face of a wafer 2 is made into an abbreviation perpendicular to the oil level of developer 11a and rinse 12a, even if it is the diameter wafer 2 of macrostomia, the same effectiveness as the 1st operation gestalt can be acquired -- buildup of the installation area of a developer 3 can be prevented.

[0045] In addition, although this operation gestalt described the example which applied this invention to the developer and the development approach, as for this invention, it is needless to say that it is applicable to various drug solution processors and drug solution arts, such as a washing processor and a washing art, a wet etch station, and the wet etching approach, in addition to this.

[0046]

[Effect of the Invention] according to the drug solution processor applied to this invention as explained above -- the front face of a wafer -- the drug solution side in a processing tub -- receiving -- abbreviation -- a wafer is immersed into a drug solution in the condition of having made it vertical -- it can make -- this -- the width of face of a processing tub -- dramatically -- smallness -- now, since it ends, even if a wafer is diameter[of macrostomia]-ized, a developer with a small installation area is realizable. Therefore, if this invention is used, amplification of a clean room can be prevented and the detergency of a clean room can be maintained easily. Moreover, the cutback of the cost which it takes can be aimed at. Moreover, since the upper and lower sides of a wafer can be reversed in that case while being able to make the whole front face of a wafer promptly immersed into a drug solution and being able to pull up it, even if it is a diameter wafer of macrostomia, development excellent in the homogeneity within a wafer side can be performed. Since it furthermore has the control section, such drug solution processing can be made to perform automatically.

[0047] Since a wafer can be made immersed into a drug solution where the front face of a wafer is made into an abbreviation perpendicular to the drug solution side in a processing tub according to the drug solution art concerning this invention, drug solution processing can be performed by the small processing tub of width of face. Moreover, since the upper and lower sides of a wafer are reversed in the case of raising while making the whole front face of a wafer promptly immersed into a drug solution and pulling up it, the drug solution processing time can be made uniform in a wafer side. Therefore, if this

invention is used, the effectiveness that drug solution processing can be performed with homogeneity a wafer can realize the small drug solution processor of installation area, and sufficient [diameter/ of macrostomia /-izing now ****] in a wafer side will be acquired like the above-mentioned invention equipment.

[0048] Since a wafer can be made immersed into a drug solution where the front face of a wafer is made into an abbreviation perpendicular to the drug solution side in a processing tub according to other drug solution arts concerning this invention, a drug solution processor with a small installation area is realizable like the above-mentioned invention approach. Moreover, since the upper and lower sides of a wafer are reversed in the case of raising in the case of immersion while making the whole front face of a wafer promptly immersed into a drug solution and pulling up it, the drug solution processing time can be made uniform in a wafer side. Therefore, the same effectiveness as the above-mentioned invention equipment can be acquired.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] the wafer made immersed into the drug solution in the processing tub with which the drug solution was filled, and this processing tub -- the front face -- the drug solution side in said processing tub -- receiving -- abbreviation -- with the attaching part for holding in the vertical condition The rise-and-fall section which you support [section] this attaching part and makes it go up and down the attaching part of a parenthesis to the drug solution side in said processing tub, The drug solution processor of the wafer characterized by having the control section which controls the pars inflexa which reverses said attaching part so that the upper and lower sides of the wafer which it came to prepare in said attaching part, and was held at this attaching part may be reversed, and rise and fall by said rise-and-fall section and reversal by said pars inflexa.

[Claim 2] The drug solution processor of the wafer according to claim 1 characterized by having the horizontal migration section to which said rise-and-fall section is supported, and this rise-and-fall section is moved horizontally.

[Claim 3] The drug solution processor of the wafer according to claim 1 characterized by preparing the rotation section which makes said attaching part rotate said attaching part so that the front face of the wafer held at this attaching part may become an abbreviation perpendicular to the drug solution side in said processing tub.

[Claim 4] The drug solution processor of the wafer according to claim 2 characterized by preparing the rotation section which makes said attaching part rotate said attaching part so that the front face of the wafer held at this attaching part may become an abbreviation perpendicular to the drug solution side in said processing tub.

[Claim 5] The drug solution processor of the wafer according to claim 2 characterized by having two or more said processing tubs, and for these two or more processing tubs approaching mutually, and arranging them along the migration direction of said rise-and-fall section.

[Claim 6] The drug solution processor of the wafer according to claim 3 characterized by having two or more said processing tubs, and for these two or more processing tubs approaching mutually, and arranging them along the migration direction of said rise-and-fall section.

[Claim 7] The drug solution processor of the wafer according to claim 4 characterized by having two or more said processing tubs, and for these two or more processing tubs approaching mutually, and arranging them along the migration direction of said rise-and-fall section.

[Claim 8] The 1st process which it is the approach of making a wafer immersed in the drug solution filled in the processing tub, and carrying out drug solution processing of the front face of this wafer, and locates a wafer above said processing tub as it becomes [process] an abbreviation perpendicular to said drug solution side about a front face, The drug solution art of the wafer characterized by having the 2nd process which a wafer is turned [process] to said drug solution side, drops it, and makes this wafer immersed into a drug solution, and the 3rd process which a wafer is raised while reversing the upper and lower sides of the wafer in said drug solution, and pulls up this wafer out of a drug solution.

[Claim 9] The 1st process which it is the approach of making a wafer immersed in the drug solution

filled in the processing tub, and carrying out drug solution processing of the front face of this wafer, and locates a wafer above said processing tub as it becomes [process] an abbreviation perpendicular to said drug solution side about a front face, The 2nd process which a wafer is turned [process] to said drug solution side, drops it, and makes this wafer immersed into a drug solution, In case the wafer in said drug solution is raised, it has the 3rd process which pulls up this wafer out of a drug solution and a wafer is dropped at said 2nd process, and in case a wafer is raised at said 3rd process The drug solution art of the wafer characterized by rotating this wafer so that the upper and lower sides of a wafer may be reversed, when the event of a wafer touching said drug solution and this wafer face outside out of a drug solution.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing explaining the 1st operation gestalt of the drug solution processor concerning this invention, and (b) is an outline block diagram and (b) is the important section enlarged drawing of (b).

[Drawing 2] It is process drawing of the 1st operation gestalt of the drug solution art concerning this invention.

[Drawing 3] It is drawing showing the result of having investigated the homogeneity within a wafer side by processing processing and conventionally [of an operation gestalt].

[Drawing 4] It is the explanatory view of the 2nd operation gestalt of the drug solution processor concerning this invention, and a drug solution art.

[Description of Notations]

1 Three Developer 2 Wafer 11 The 1st processing tub 11a Developer

12 2nd Processing Tub 12a Rinse 13 Attaching Part

14 19 Pars inflexa 15 Rotation section 16 Rise-and-fall section 17 Horizontal migration section

18 Control Section

[Translation done.]